VI. ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМБИНАЦИОННЫХ ЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

ТЕМА 6.5. КОМПАРАТОРЫ

КОМПАРАТОРЫ

Компараторы это КЛС, которые обеспечивают сравнение двоичных чисел.

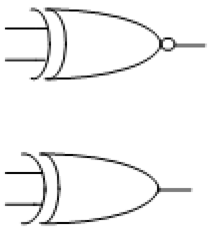
Элементарный компаратор представляет собой простую комбинационную схему, способную обнаруживать факт равенства (неравенства) двух двоичных чисел на входах данных, вырабатывая на выходе соответствующее значение специального бита равенства (неравенства).

Таблица истинности

a_i	b_i	$F_=$	$F_{\neq}$
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

$$F_= = \overline{a \oplus b}$$

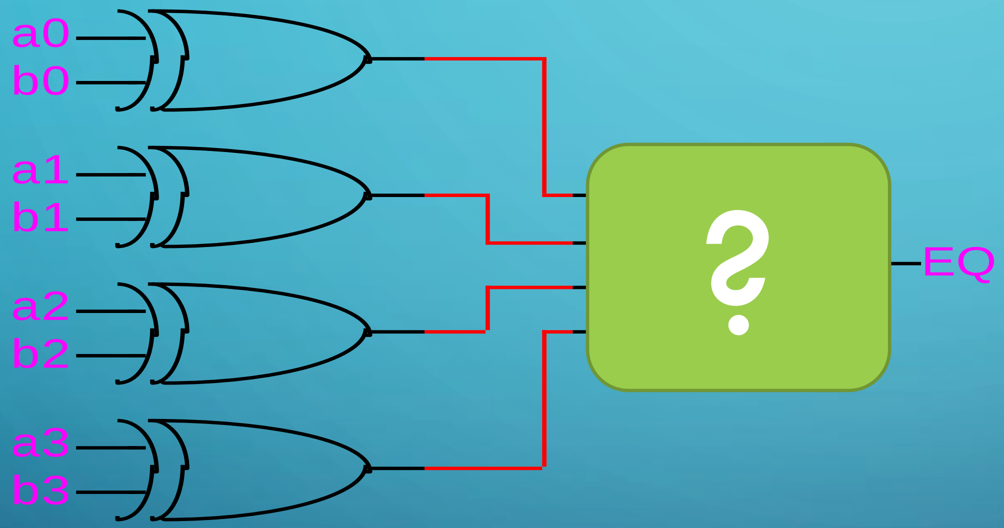
$$F_{\neq} = a \oplus b$$



$$F_= = \overline{a \oplus b}$$

$$F_{\neq} = a \oplus b$$

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ 4-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР:



КОМПЛЕКСНЫЙ 1-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР

Комплексный компаратор вырабатывает три выходных сигнала: биты равно, больше и меньше.

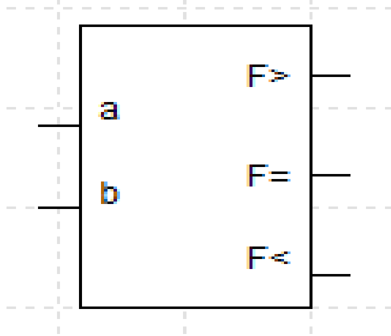
Таблица истинности

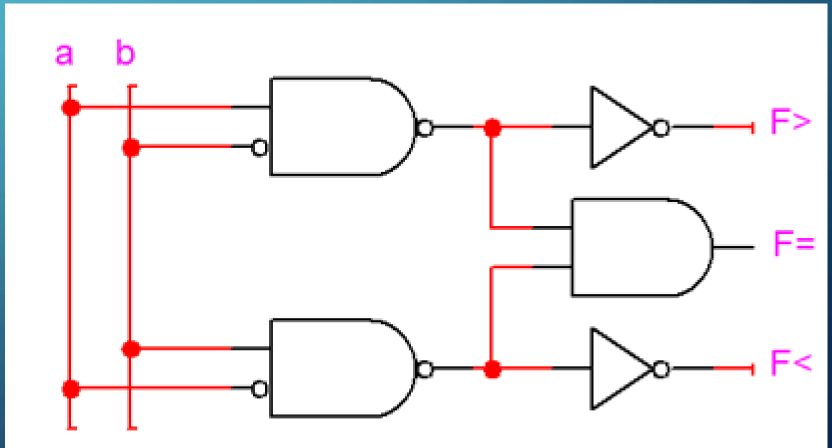
a_i	b_i	$F_=$	$F_<$	$F_>$
0	0	1	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	1
1	1	1	0	0

$$F_= = \overline{a \oplus b} = \overline{\bar{a}b + a\bar{b}} = \overline{\bar{a}b} \cdot \overline{a\bar{b}}$$

$$F_> = a\bar{b}$$

$$F_< = \bar{a}b$$





КОМПЛЕКСНЫЙ 4-БИТНЫЙ КОМПАРАТОР

Пусть требуется сравнить двоичные числа $A=a_3a_2a_1a_0$ и $B=b_3b_2b_1b_0$.

отношение равенства A=B выражается функцией: $F_{A=B}=f_{=3}f_{=2}f_{=1}f_{=0}$,

$a_3=b_3$ *and*
$a_2=b_2$ *and*
$a_1=b_1$ *and*
$a_0=b_0$;

отношение большинства A>B выражается функцией:

$$F_{A>B}=f_{>3}+f_{=3}f_{>2}+f_{=3}f_{=2}f_{>1}+f_{=3}f_{=2}f_{=1}f_{>0}$$

$a_3>b_3$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2>b_2$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2=b_2$ *and* $a_1>b_1$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2=b_2$ *and* $a_1=b_1$ *and* $a_0>b_0$

отношение меньшинства A<B выражается функцией:

$$F_{A<B}=f_{<3}+f_{=3}f_{<2}+f_{=3}f_{=2}f_{<1}+f_{=3}f_{=2}f_{=1}f_{<0}$$

$a_3<b_3$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2<b_2$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2=b_2$ *and* $a_1<b_1$; *or*
$a_3=b_3$ *and* $a_2=b_2$ *and* $a_1=b_1$ *and* $a_0<b_0$

СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО 4-БИТНОГО ПАРАЛЛЕЛЬНОГО КОМПАРАТОРА

$$F_{A=B} = f_{=3} f_{=2} f_{=1} f_{=0},$$

$$F_{A>B} = f_{>3} + f_{=3} f_{>2} + f_{=3} f_{=2} f_{>1} + f_{=3} f_{=2} f_{=1} f_{>0}$$

$$F_{A<B} = f_{<3} + f_{=3} f_{<2} + f_{=3} f_{=2} f_{<1} + f_{=3} f_{=2} f_{=1} f_{<0}$$

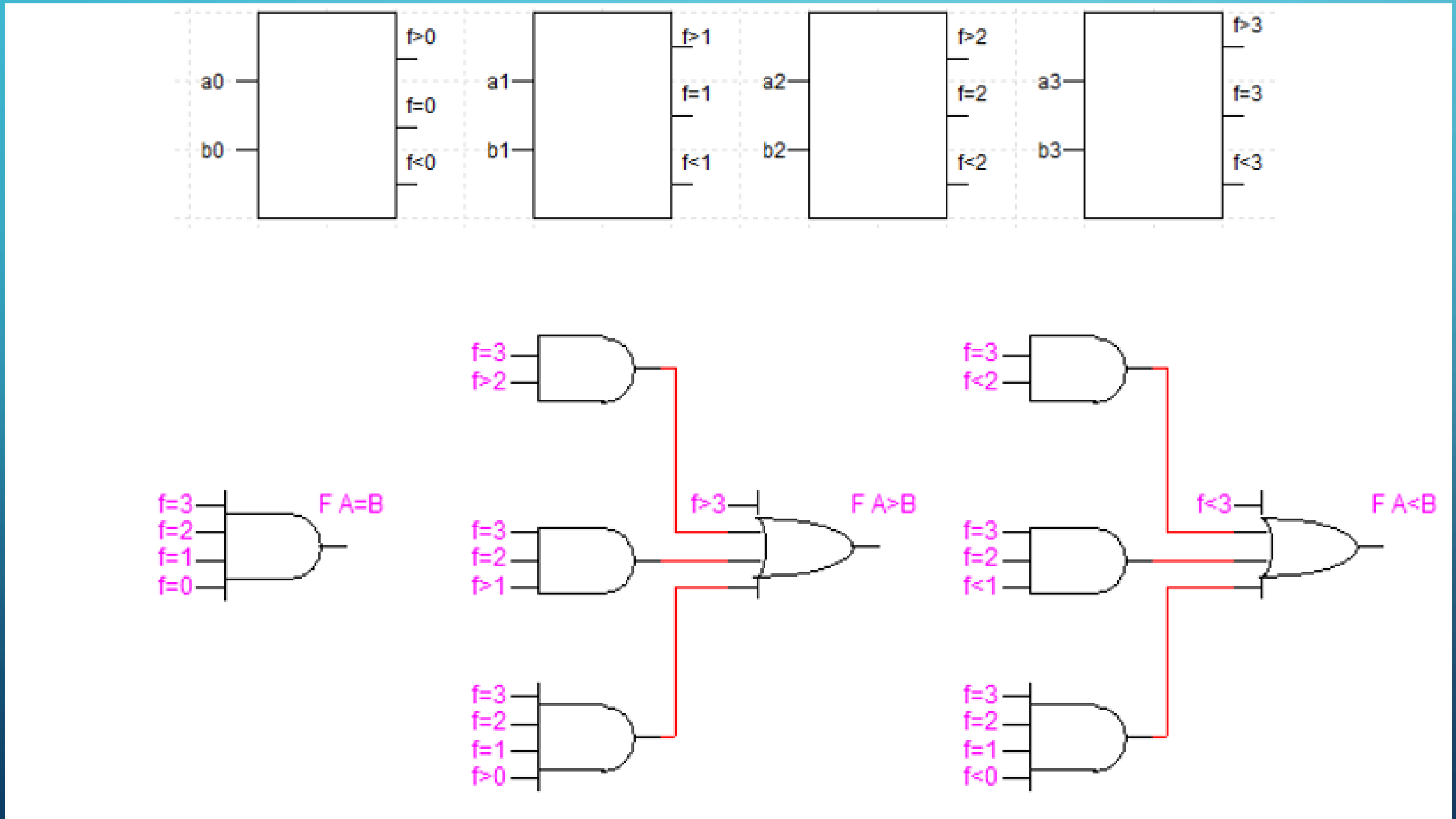
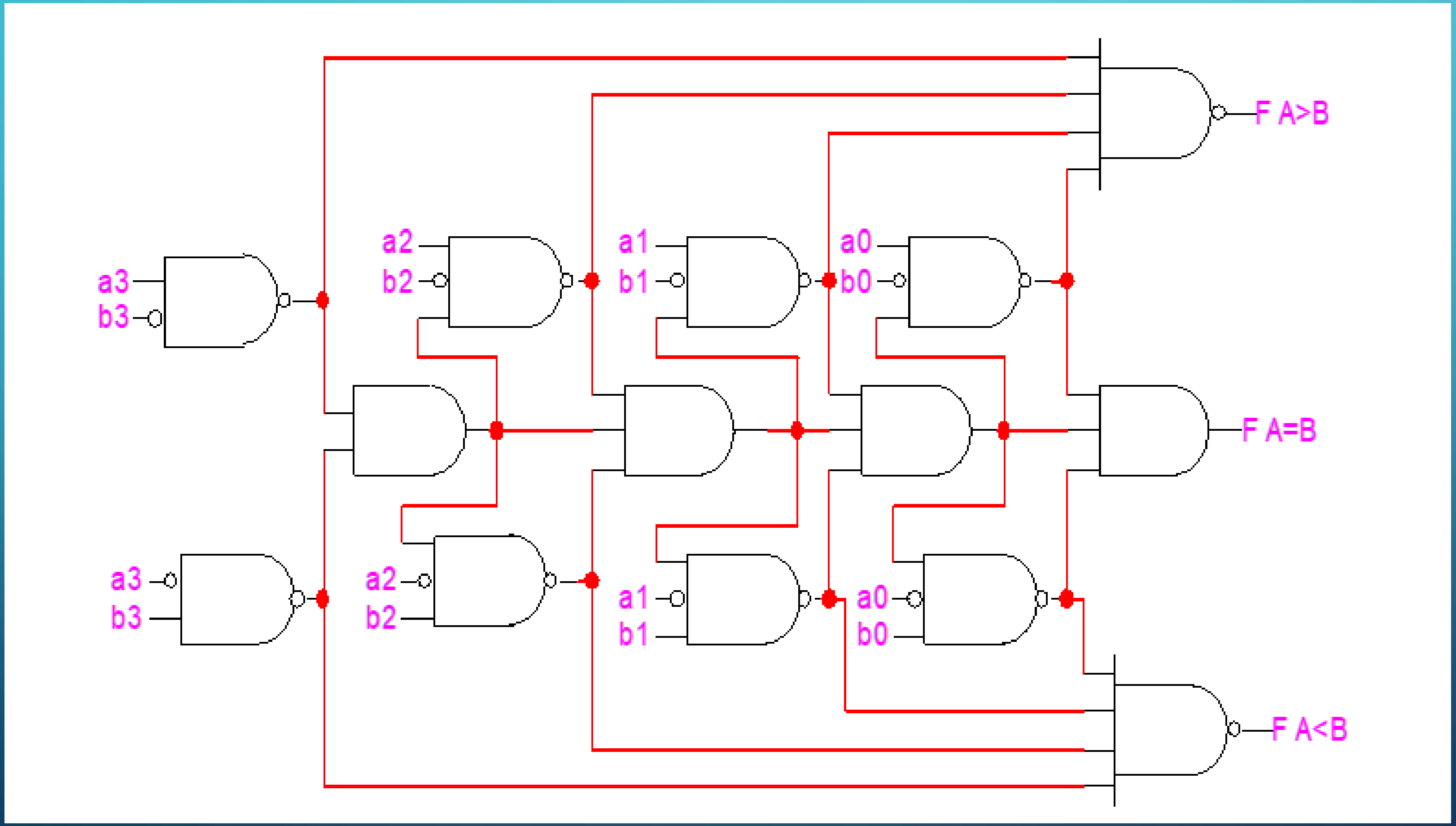
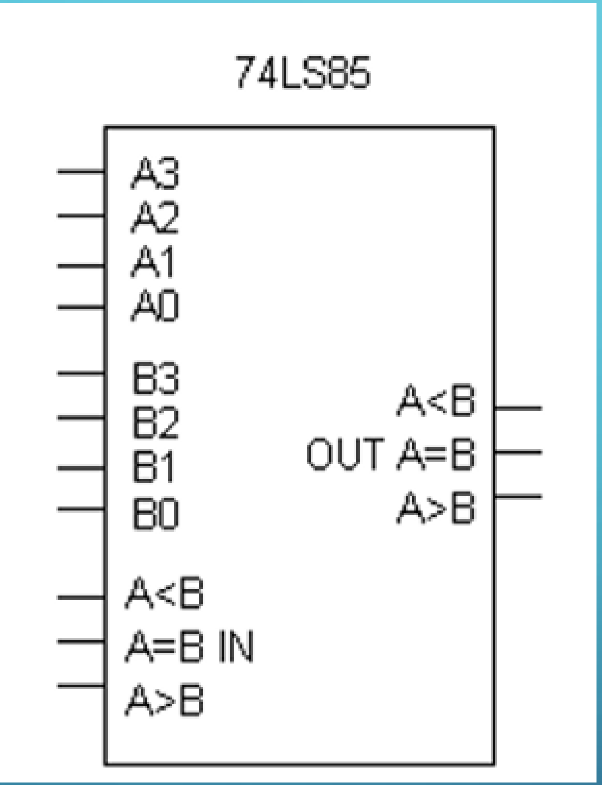


СХЕМА КОМПЛЕКСНОГО 4-БИТНОГО ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО КОМПАРАТОРА



Интегральная схема 4-битного параллельного комплексного компаратора 74-85:



КОМПАРАТОР НА ОСНОВЕ СУММАТОРА

На сумматоре возможно сравнить 2 двоичных слова если выполнить операцию вычитания *(A-B)*.

$A > B$

$A = 9_{(10)} = 1001_{(2)}$

$B = 6_{(10)} = 0110_{(2)}$

$-Bci = 1001$

$$(A\text{-}B) \Rightarrow \begin{array}{r} 1001 \\ +\,1001 \\ \underline{1} \\ \underbrace{01}_{C_{out}}\ \underbrace{0011}_{S} \end{array}$$

$A = B$

$A = 9_{(10)} = 1001_{(2)}$

$B = 9_{(10)} = 1001_{(2)}$

$-Bci = 0110$

$$(A\text{-}B) \Rightarrow \begin{array}{r} 1001 \\ +\,0110 \\ \underline{1} \\ \underbrace{01}_{C_{out}}\ \underbrace{0000}_{S} \end{array}$$

$A < B$

$A = 5_{(10)} = 0101_{(2)}$

$B = 14_{(10)} = 1110_{(2)}$

$-Bci = 0001$

$$(A\text{-}B) \Rightarrow \begin{array}{r} 0101 \\ +\,0011 \\ \underline{1} \\ \underbrace{00}_{C_{out}}\ \underbrace{1001}_{S} \end{array}$$

A>B	S≠0	Cout=1
A=B	S=0	Cout=1
A<B	S≠0	Cout=0

Схема компаратора на основе сумматора